

Ultrason® E, S, P (聚醚砜、聚砜、聚苯砜)

注塑成型加工

熔料温度

Ultrason® 各产品建议熔料温度范围如表 4 所示。应避免熔料温度过高，以防止熔料出现热降解。

模具温度

模具表面温度会影响成型件的表面质量、收缩率、翘曲率、尺寸公差和内部应力。

Ultrason® 通常在 120 -160 °C 的温度范围内进行加工。增强型或填充型 Ultrason® 需更高的温度方可达到最佳表面质量。各产品模具温度如表 4 所示；模具和模板之间添加隔热材料可降低热损耗。良好的温控通道系统和正确的模具温度设置是获得优质成型件的关键。

料筒温度

如料筒加热圈的温度设置为从料斗到喷嘴方向升高，可延长

熔料停留时间，使熔化更加均匀。如进料时螺杆发出吱吱声，可切换到水平温度设置。热辐射以及到模具的热传导会造成大量的热损耗，可能导致熔料在喷嘴处固化；因此，喷嘴至少需要一个输出功率为 450 - 500 W 的加热圈。

在料筒中的停留时间

塑料在塑化筒中的停留时间对成型件的质量有较大的影响。特别当熔料温度较高时，必须采用较短的周期时间和停留时间。

流动特点

在商用注塑成型设备上使用螺旋模具可测定流动性质。比如，注射压力为 1,000 巴时，熔料在模具中流动的长度可作为流动性衡量依据。但是，流动长度不仅取决于塑料的流动性质，加工条件以及成型件和浇口系统的几何形状也对其有较大影响。因此，表 5 中所列数值仅供实际部件参考。

| Ultrason® | T _m [°C] | T _w [°C] | 螺旋长度 [毫米] | | | |
|-----------|------------------------|------------------------|------------|--------------|------------|--------------|
| | | | 厚度 1 毫米 | 厚度 1.5 毫米 | 厚度 2 毫米 | 厚度 2.5 毫米 |
| S 2010 | 370 | 160 | 90 | 195 | 280 | 380 |
| | 390 | 160 | 73 | 165 | 230 | 315 |
| S 3010 | 370 | 160 | 95 | 180 | 250 | 370 |
| | 390 | 160 | 68 | 120 | 155 | 230 |
| S 6010 | 370 | 160 | 77 | 150 | 180 | 270 |
| | 390 | 160 | 75 | 105 | 150 | 300 |
| S 2010 G6 | 370 | 160 | 125 | 200 | 290 | 420 |
| | 390 | 160 | 131 | 260 | 375 | 520 |
| E 1010 | 370 | 160 | 77 | 160 | 230 | 320 |
| | 390 | 160 | 97 | 195 | 290 | 410 |
| E 2010 | 370 | 160 | 70 | 110 | 165 | 210 |
| | 390 | 160 | 73 | 130 | 200 | 270 |
| E 3010 | 370 | 180 | 58 | 135 | 160 | 230 |
| | 390 | 180 | 72 | 145 | 210 | 300 |
| E 2010 G6 | 370 | 160 | 55 | 95 | 125 | 165 |
| | 390 | 160 | 67 | 120 | 160 | 270 |

表 5: 不同螺旋流动厚度下的流动长度

保压压力

保压压力和保压时间应尽可能补偿塑料在固化和冷却阶段的体积收缩。为避免浇口区过载造成保压压力过高，建议经常调节保压方案。

翘曲

Ultrason® 成型件几乎不会出现翘曲；但是，必须小心确保模具中温度分布均匀。玻璃纤维增强产品受各向异性收缩行为的影响，出现翘曲的几率较大。

脱模

Ultrason® 模具的脱模斜度应为 1 - 2 度。过渡半径应尽可能大。所有锋锐角和边缘均采用至少 0.4 毫米的过渡半径包圆。由于脱模温度相对较高，用于处理成型件的设备，如抓爪、吸引装置和传送带等，必须耐高温。

收缩和后收缩

加工收缩率测量程序按 ISO 294 标准。为了杜绝收缩行为，按 ISO 294 标准提供的 Ultrason® 收缩值如图 43 所示。这些收缩值表明，与绝大部分热塑性塑料一样，线性和横向收缩之间的差异主要出现在玻璃纤维增强产品。非晶塑料 Ultrason® 的后收缩几乎可以忽略不计。

更多关于 Ultrason® 注塑成型的信息请参阅《Ultrason® - 注塑成型》手册。

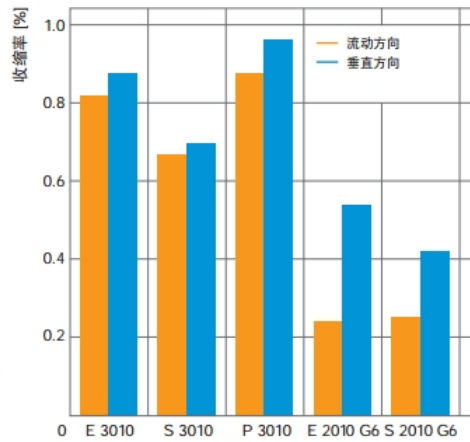


图 43: Ultrason® 各产品流动方向和垂直方向收缩率

挤塑

Ultrason® 适于板材、冷辊膜、管材、型材等半制品的挤塑成型，或用于制造中空吹塑件。

在生产中应优先使用粘度较高的产品，如 Ultrason® E 3010、Ultrason® S 3010 和 Ultrason® P 3010。挤出设备可采用三段式螺杆和相应的切口排气螺杆。对于排气挤出设备而言，螺杆长度 30 D 为宜。对于其它螺杆，长 25 D、螺距 1 D 较为常见。压缩率通常最高可达 2.3:1。

需使用多孔板和打散筛孔以补偿不同的模具阻力和压力。应避免使用过细的筛孔以防压力过高。为避免摩擦生热导致熔料温度上升，挤出设备的螺杆螺纹深度应大于高模量 PE-HD 的加工设备，并使用开槽和隔热的进料区。

不应使用剪切或混合元件以避免摩擦生热导致熔料温度上升。开槽进料段应加热至 220 °C - 250 °C。

挤出机以及与熔料接触的零部件必须能够承受最高 390 °C 的温度。进料段温度应相对较低 (约 160 - 200 °C) 以避免桥接和确保材料均匀输送。一般而言, 压缩区和计量区的温度要求在 280 °C - 340 °C 之间。所有与熔料接触的部件必须设计成流线型, 以避免出现死角。如加工时使用排气螺杆, 颗粒必须充分预干燥并在加工过程中保持干燥。

干燥时只可使用真空干燥机或干燥空气干燥机 (请参阅 '预处理')。

制造管材、型材和板材

采用 Ultrason* 制造管材和型材时可使用普通真空或真空水浴校准程序。粘度更大的 3010 产品特别适合这一用途, 甚至可用于生产大型管材和型材。使用这些产品可挤出外径为几毫米到 200 毫米的管材。相应的壁厚在零点几毫米到 10 毫米之间。视挤出工艺和管材大小而异, 可能产生内应力; 选择适当的加工条件和后处理工艺可将内应力减至最小。根本原则在于要使挤出产品的内应力较小, 熔料必须尽可能地缓慢冷却。这一点可通过以下方式来实现:

- 尽可能低的熔料温度
- 尽可能减小熔料与下游设备之间的温度差 (提高水浴温度或在干法校准)

| Ultrason* E 3010 | |
|---|--|
| 管径 (外径 X 壁厚) | 6.2 x 1 mm |
| 挤出机 | ø 45 mm, 25 D |
| 螺杆 - 各段长度: $L_c/L_f/L_m$ - 螺纹深度: h_f/h_m | 8/6/11D 7.5/3 mm |
| 温度设置 - 挤出机 (从进料段到螺杆头) - 连接器 - 管模头 - 模具 | 180/340/... 300°C 300°C 300°C 300°C |
| 模具直径 | ø 16.8 mm |
| 心轴直径 | ø 12.2 mm |
| 模隙 | 2.3 mm |
| 真空/水浴 | 40 - 50°C |
| 定型板直径 | ø 6.3 mm |
| 螺杆速度 | 20 min ⁻¹ |
| 熔料温度 | 320°C |
| 挤出压力 | 100 bar |
| 牵引速度 | 11.3 m/min |
| 产量 | 13.9 kg/h |

D = 螺杆直径
 h_f = 进料段螺纹深度
 h_m = 计量段螺纹深度
 L_c = 压缩段长度
 L_f = 进料段长度
 L_m = 计量段长度

表 6: Ultrason* 管材挤出示例

后壁中空和实心部分，如圆杆、扁杆和中空杆，主要通过冷却模具挤出。其它热塑性塑料所使用的设备如能加热到足够温度，基本上都适用于 Ultrason®。对于冷却模具的温控部分，如需缓慢冷却，一般需要将介质由水切换到油才能将温度保持在 170 °C - 180 °C (Ultrason® S) 或 200 °C - 210 °C (Ultrason® E, P)。

3010 产品可用于制造薄壁和厚壁部件。使用挤出工艺制造半成品时，熔料停留时间相对较长，此时熔料温度应保持在 280 °C - 320 °C。高压，或达到相应壁厚要求的输出速度，可补偿体积收缩。

熔料从固化到冷却至室温之间的时间可能造成应力；可通过热处理（退火）解决这个问题。温度对于退火工艺的有效性至关重要。Ultrason® E、Ultrason® S 和 Ultrason® P 的退火温度应分别达到 215 °C、180 °C 和 205 °C。退货时间应根据半成品的厚度进行相应调整（请参阅“退火”）。

| | |
|--|--|
| 螺杆直径 | 60mm |
| 挤出机 | ø45mm, 25 D |
| 螺杆 - 各段长度: $L_c/L_f/L_m$ - 螺纹深度: h_f/h_m | 8/6/11D 6.5/3mm |
| 温度设置 - 挤出机 - 连接器 - 模具受热部分 - 模具温控部分 | 180/280/... 320°C 320°C 320°C 170°C |
| 螺杆速度 | 8 min ⁻¹ |
| 牵引速度 | 20mm/min |
| 产量 | 4.7kg/h |

D = 螺杆直径
 h_f = 进料段螺纹深度
 h_m = 计量段螺纹深度
 L_c = 压缩段长度
 L_f = 进料段长度
 L_m = 计量段长度

表 7: Ultrason® E 3010 圆杆挤出示例

板材制造

板材制造可使用能加热到所需温度、并装备隙模、三辊抛光组和引出装置的商用设备。隙模模唇必须尽可能靠近辊缝。辊温应根据板材厚度调节，并在下辊温度 160 °C（下辊熔料进料）和上辊玻璃化温度之间变化。

| | Ultrason® S 2010 | Ultrason® E 3010 |
|---------------------------------|---|---|
| 板材横截面 | 950 x 2 mm | 765 x 4 mm |
| 挤出机 | ø 90mm, 30 D | ø 90mm, 30 D |
| 螺杆 - 各段长度 - 受剪段 - 螺纹深度 | $L_{f(c)/m} = 9/1.5/6 D$ 0.5 D/0.75 排气段 4.5 D $L_{f(c)1/m1} = 1/5.5/2 D$ $h_{f/m} = 10.8/4 mm$ $h_{m1/m1} = 16.8/5.6 mm$ | $L_{f(c)/m} = 12/8/10 D$ $h_{f/m} = 14/6 mm$ |
| 宽度 | 1,100 mm | 800 mm |
| 温度设置 - 料筒 - 连接器 - 模具 | 240/330/ 340/300°C 300°C 310°C | 240/320/ 340/300°C 300°C 310°C |
| 三辊抛光组 温度: 上辊 中辊 下辊 | 300 mm 辊径 225°C 200°C 170°C | 300 mm 辊径 210°C 200°C 200°C |
| 周围安装的红外线 加热器 | 中辊和输送辊 | 中辊和输送辊 |
| 螺杆速度 | 35 min ⁻¹ | 20 min ⁻¹ |
| 熔料温度 | 367°C | 360°C |
| 牵引速度 | 0.78 m/min | 0.52 m/min |
| 产量 | 120 kg/h | 134 kg/h |

D = 螺杆直径
 h_f = 进料段螺纹深度
 h_m = 计量段螺纹深度
 L_c = 压缩段长度
 L_f = 进料段长度
 L_m = 计量段长度

对于杆头的 Ultrason® E 2010（排气螺杆），排气段螺杆下游部分的尺寸已添加指数.....1。

表 8: Ultrason® S 2010 和 Ultrason® E 3010 板材挤出示例